# Valeur alimentaire de l'asparagine et de l'urée vis-à-vis du Radis;

PAR M. MARIN MOLLIARD.

A la question de l'assimilation possible de ces deux substances par les plantes supérieures se rapportent plusieurs travaux dont les résultats sont souvent contradictoires, surtout en ce qui concerne l'urée ; je crois inutile de les passer en revue dans cette Note préliminaire, voulant simplement signaler ici les principaux résultats que je viens d'obtenir avec une technique modifiée. Dans des recherches antérieures j'avais en effet cultivé le Radis en présence de l'asparagine et de l'urée, mais en employant comme milieux nutritifs des liquides gélosés, ce qui entraînait une stérilisation par la chaleur; de là une cause d'erreur possible que j'avais d'ailleurs signalée, consistant en des décompositions partielles des substances organiques introduites. Dans ces conditions l'asparagine n'apparaissait alimentaire qu'en présence du glucose; quant à l'urée elle se comportait comme toxique à la dose de 0,5 p. 100, qu'elle fût ou non accompagnée de glucose.

J'ai tenu à reprendre ces expériences en me mettant à l'abri de l'intervention d'une haute température et de nouvelles cultures ont été faites avec des solutions stérilisées à froid à la bougie de porcelaine et dont on imbibait de la ponce placée dans de larges tubes de culture. Lorsque les tubes et la ponce qu'ils contenaient avaient été stérilisés, on y introduisait aseptiquement l'un des liquides nutritifs filtrés dont on voulait reconnaître la valeur au point de vue du rendement du Radis en poids sec. Le liquide témoin avait la composition suivante :

| | |
|---|---|
| Eau redistillée dans le verre | 1 000$^{cm^3}$ |
| Phosphate monocalcique | 0$^{g}$,25 |
| Sulfate de magnésium | 0$^{g}$,25 |
| Chlorure de potassium | 0$^{g}$,25 |
| Phosphate de fer | traces |

Il ne contenait donc aucun corps azoté. A cette solution on ajoutait soit l'asparagine, soit l'urée, soit encore de l'azotate de calcium ou du chlorhydrate d'ammoniaque, ces derniers corps

servant de termes de comparaison pour les autres substances azotées. Enfin à côté de cette série de liquides ne comportant aucun hydrate de carbone il en a été établi une seconde ne différant que par la présence de 5 p. 100 de glucose.

Chaque substance à été ajoutée à la solution mère à trois états différents de concentration, I, II et III, tels que tous les liquides de même concentration contenaient la même quantité d'azote pour un même volume; ces diverses concentrations se trouvaient ainsi correspondre à 0,01 p. 100 (I) — 0,1 p. 100 (II) et 1 p. 100 (III) d'asparagine et 0,0045 p. 100 (I) — 0,045 p. 100 (II) et 0,45 p. 100 (III) d'urée.

| SUBSTANCE AZOTÉE AJOUTÉE A LA SOLUTION TÉMOIN | CONCENTRATIONS | LIQUIDES SANS GLUCOSE | | LIQUIDES GLUCOSÉS A 5 P. 100 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | poids secs moyens (en mg.) | différences avec le lot témoin | poids secs moyens (en mg.) | différences avec le lot témoin |
| Liquide témoin.... | | 24 | | 34 | |
| Azotate de calcium. | I........ | 36 | + 12 | 59 | + 25 |
| | II........ | 40 | + 16 | 66 | + 32 |
| | III........ | 29 | + 5 | 41 | + 7 |
| Chlorhydrate d'ammoniaque........ | I........ | 31 | + 7 | 68 | + 34 |
| | II........ | 33 | + 9 | 75 | + 41 |
| | III........ | 7 | — 17 | 7 | — 27 |
| Asparagine........ | I........ | 31 | + 7 | 53 | + 19 |
| | II........ | 37 | + 13 | 64 | + 30 |
| | III........ | 47 | + 23 | 93 | + 59 |
| Urée............. | I........ | 31 | + 7 | 54 | + 20 |
| | II........ | 34 | + 10 | 70 | + 36 |
| | III........ | 15 | — 9 | 64 | + 30 |

Les semis ont été effectués à l'aide de graines qui avaient été mises à germer dans des tubes contenant de l'ouate hydrophile humide, après traitement par une solution de bichlorure de mercure à 1 p. 100 pendant une minute 1/2 et lavages répétés à l'eau stérile. Les cultures ont duré deux mois, les tubes étant placés à une belle lumière diffuse égale pour tous; on a mesuré alors les poids secs des plantes; les lots étaient très

homogènes et il ne sera porté dans le tableau ci-contre que les poids secs moyens correspondant aux cinq plantes de chaque lot; ajoutons enfin que les graines ont été choisies de façon que leur poids fût compris entre 10 et 11 mg., ce qui correspondait pour la plantule à un poids sec moyen de 8,5 mg. avec un écart maximum possible de 0,7 mg. en plus ou en moins, écart tout à fait négligeable par rapport aux résultats ci-dessus. On voit donc qu'en l'absence de glucose l'asparagine augmente le poids sec d'une manière continue dans les limites de concentration employées; l'urée, utilisée aux concentrations I et II devient toxique comme l'ammoniaque pour la concentration III, et les rendements qu'elle détermine sont de même ordre que celui que produit le sel ammoniacal. En présence de glucose les écarts observés avec le lot témoin deviennent plus considérables pour les deux substances et, en ce qui concerne l'urée, la concentration III augmente encore le rendement, l'optimum paraissant compris dans ces conditions entre les concentrations II et III. On voit de plus que les rendements obtenus à l'aide de l'asparagine sont rapidement plus considérables que ceux qui correspondent à l'addition d'azotate de calcium, et il en est de même pour l'urée ajoutée à la solution glucosée.

Nous aurons à nous demander à quel état les deux corps en question se retrouvent dans la plante; ces premières cultures ne nous ont pas fourni des poids secs suffisants pour élucider cette question avec précision. Mais en ce qui concerne l'urée, un fait permet de se faire une idée de la forme sous laquelle elle pénètre dans le Radis. A mesure que les plantes étaient extraites des tubes de culture, je recherchai dans le liquide correspondant l'existence possible d'azote nitrique ou ammoniacal qui aurait pu se produire aux dépens de l'asparagine ou de l'urée par l'intervention de microorganismes; alors que les liquides à base d'asparagine ne donnaient aucun résultat positif par la diphénylamine sulfurique ou le réactif de NESSLER, tous ceux qui contenaient de l'urée présentaient la réaction des composés ammoniacaux; il fallait admettre, ou bien que les liquides avaient été insuffisamment stérilisés à la bougie ou que tous les tubes avaient été contaminés à un stade quelconque de la culture, ou bien qu'on se trouvait en présence d'une décomposition de l'urée

produite par le Radis lui-même; j'avais conservé une partie des liquides filtrés à la bougie dans des ballons tubulés qui avaient servi à les répartir dans les tubes et dans aucun cas je n'ai pu produire sur eux la réaction propre aux sels ammoniacaux.

Il était bien difficile d'admettre que tous les tubes correspondant aux solutions d'urée et ces tubes seuls eussent été contaminés; mais il restait cependant un doute possible sur l'existence d'une Bactérie, se trouvant par exemple à la surface du tégument de la graine, capable de produire la fermentation ammoniacale de l'urée et ayant résisté au traitement par le bichlorure de mercure. Pour lever ce doute j'ai refait une nouvelle série de cultures sur le liquide à base d'urée et de concentration II, en ensemençant 10 tubes comme précédemment, laissant 10 tubes sans les ensemencer et portant enfin dans un dernier lot de 10 tubes les téguments détachés de graines stérilisées et mises à germer aseptiquement.

Au bout de deux mois les premiers tubes présentaient tous la réaction ammoniacale; on ne l'observait dans aucun de ceux où avaient été introduits des téguments, non plus que dans 5 des tubes laissés intacts. A l'aide d'un fil de platine j'ai transporté un peu du liquide d'un des tubes ensemencés de Radis (avant de le traiter par le réactif de NESSLER) dans les 5 tubes restant et j'ai abandonné ceux-ci pendant un mois; au bout de ce temps on n'y pouvait pas davantage mettre en évidence la présence d'ammoniaque; on n'avait donc transporté aucune Bactérie capable de transformer l'urée.

Il faut donc admettre que les racines de Radis sont capables de transformer extérieurement l'urée, et il devient vraisemblable que c'est sous la forme ammoniacale que la plante l'utilise. Que les rendements ne concordent pas exactement pour l'urée et le chlorhydrate d'ammoniaque, surtout en présence du glucose, cela peut tenir à ce que l'urée n'est pas de suite entièrement transformée en ammoniaque, que ce dernier corps reste par suite à une concentration assez faible et que, d'autre part, l'ammoniaque a été introduit, pour des raisons étrangères à l'objet de cette Note, à l'état de chlorhydrate.

Si nous n'avons pas élucidé la question de savoir à quel état l'urée se retrouve dans la plante, il est du moins hors de doute

qu'elle a un rôle efficace dans le développement de celle-ci et que l'augmentation de poids sec signalée n'est pas due simplement à son absorption; il suffit, pour s'en rendre compte, de savoir que dans les tubes de culture il a été introduit 50 $cm^3$ de liquide; ce volume correspond pour la solution de concentration minima à l'introduction de 2,75 mg. d'urée; en admettant donc que la totalité de ce corps ait été absorbée, ce qui est loin d'être exact, l'augmentation du poids sec ne saurait être supérieure à ce poids s'il s'agissait d'une simple absorption; or nous trouvons que cette augmentation est de 7 mg. lorsqu'il n'y a pas de glucose et de 20 mg. en présence de glucose; la même remarque s'applique à l'asparagine, et nous pouvons dès maintenant conclure à un rôle alimentaire de ces deux substances pour les plantes supérieures.

M. F. Camus lit la communication ci-dessous :

## Sur l'indigénat du Blé en Palestine;

PAR MM. J. ET C. COTTE.

Des deux méthodes que l'on peut suivre pour percer le mystère qui enveloppe l'origine de nos céréales, il n'en est qu'une qui paraisse avoir de la valeur aux yeux de M. Aaronsohn[1], c'est la recherche des formes sauvages qui poussent en Palestine ou en Syrie. C'est vouloir trop jeter le discrédit sur l'archéologie et la paléobotanique, qui sont loin, sans doute, d'avoir dit leur dernier mot sur cette question.

Sans penser à diminuer l'intérêt des très importantes observations de M. Aaronsohn, on est en droit de se demander s'il a vraiment découvert à nouveau le prototype du Blé cultivé. Depuis l'époque où les céréales ont été connues de l'homme et utilisées par lui, les conditions climatériques ont dû considérablement changer, tout le monde l'admet, même dans les régions de l'Asie où l'on place l'indigénat et l'origine du Blé. Il est donc assez difficile de conclure des renseignements que fournit la flore actuelle à ce qu'était la végétation à une époque aussi reculée.

Nous ne sommes pas frappés par les arguments que l'on peut

1. Bull. Soc. bot. de Fr., t. LVI, 1909 p. 196 et s.